

136

Circular  
TécnicaBento Gonçalves, RS  
Agosto, 2017

## Autores

**Marcos Botton**Pesquisador,  
Embrapa Uva e Vinho,  
Bento Gonçalves, RS,  
marcos.botton@embrapa.br**Ruben Machota Junior**Bolsista Capes/Embrapa,  
Bento Gonçalves, RS,  
ruben\_soad@yahoo.com.br**Lígia Caroline Bortoli**Bolsista CNPq/Embrapa,  
Bento Gonçalves, RS,  
ligia\_bortoli@hotmail.com**Juliete Maria Frighetto**Mestre em Fitossanidade UFPel,  
Pelotas, RS,  
julieteagro@gmail.com**Captura massal da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) como estratégia para a supressão populacional em cultivo protegido de uva fina de mesa****Introdução**

O Sul do Brasil é a principal região produtora de frutas de clima temperado (FACHINELLO et al., 2011; IBGE, 2017). No Rio Grande do Sul, merece destaque o cultivo de uvas para processamento, principalmente na região da Serra Gaúcha, RS (MELLO, 2016; IBGE, 2017). No entanto, nos últimos anos, houve incremento significativo no cultivo de uvas finas de mesa (*Vitis vinifera* L.), em especial da cv. 'Itália', produzida em cultivo protegido (Figura 1). Estima-se que sejam cultivados 800 ha nesse sistema de produção (CHAVARRIA et al., 2007; MOTA et al., 2008; CHAVARRIA; SANTOS, 2009; FORMOLO et al., 2011), retratando um crescimento de 10 vezes na área coberta em um período de seis anos (SANTOS; CHAVARRIA, 2012).

Um dos principais fatores limitantes para a produção das uvas de mesa em sistema de cultivo protegido é a incidência da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) (Figura 2a) (ZART; FERNANDES; BOTTON, 2009, 2010; FORMOLO et al., 2011; MACHOTA JUNIOR et al., 2013). Os danos causados pelo inseto incluem as lesões pela inserção do ovipositor nos frutos (Figura 2b), as galerias em decorrência do desenvolvimento larval (Figuras 2c e 2d) e a associação destas injúrias com a incidência de podridões por *Botrytis cinerea* Pers. Fr. e *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding & Schrenk, organismos fitopatogênicos que aumentam as perdas no período da pré-colheita (MACHOTA JUNIOR et al., 2016).

Fotos: Ruben Machota Jr.



**Fig. 1.** Imagens de parreirais de uvas finas de mesa conduzidos em sistema de cultivo protegido na Região da Serra Gaúcha, RS.



**Fig. 2.** Presença da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* em cachos de uva de mesa das cultivares 'Itália' e 'Rubi' (*Vitis vinifera* L.). A seta vermelha indica lesões por oviposição (puncturas).

O controle de *A. fraterculus* na cultura da videira foi tradicionalmente realizado com inseticidas organofosforados aplicados em cobertura total visando adultos, ovos e larvas do inseto no interior das bagas (NONDILLO et al., 2007; ZART; BOTTON; FERNANDES, 2011). Os principais inseticidas empregados eram a fentiona, a fenitrotiona e o triclorfom os quais foram recentemente retirados do mercado brasileiro (Anvisa RDC 37/2010) e/ou tiveram seu registro cancelado para a cultura (MACHOTA JUNIOR et al., 2013). Na maioria das propriedades, as aplicações para o manejo do inseto eram realizadas com base em calendários pré-estabelecidos no período da maturação da uva sem o emprego de ferramentas de monitoramento (FORMOLO et al., 2011). Por consequência da retirada dos inseticidas organofosforados do mercado e/ou sua proibição de uso na cultura da videira, houve a necessidade de disponibilização de novas alternativas para o controle da praga.

Dentre os métodos preconizados pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP) para o controle da mosca-das-frutas, a manipulação do ambiente através da retirada e/ou destruição dos frutos maduros danificados, o manejo de hospedeiros alternativos, o controle biológico natural com a preservação dos

inimigos naturais nos pomares, o controle biológico aplicado com parasitoides de larvas (SIVINSKI, 1996; MONTOYA et al., 2000; CARVALHO; NASCIMENTO, 2002) e o emprego de iscas tóxicas tem sido as principais estratégias utilizadas para o manejo da praga nas diferentes regiões produtoras do Brasil (ZART; FERNANDES; BOTTON, 2009; PARANHOS; LIMA; GAMA, 2013; BOTTON et al., 2014).

Uma estratégia alternativa para o manejo de moscas-das-frutas sem o emprego de inseticidas é a captura massal, já utilizada de forma rotineira para o controle da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) na Espanha, Itália e Marrocos (EL ARABI et al., 2011). A técnica consiste na instalação, numa determinada área, de uma alta densidade de armadilhas iscadas com um atrativo eficaz na captura dos adultos. Para que isso seja viável, é necessário empregar atrativos que sejam estáveis por longo tempo, evitando a necessidade de reposição frequente do produto e, por consequência, reduzindo a necessidade de mão-de-obra.

A captura massal já foi recomendada como estratégia para o manejo de moscas-das-frutas no Brasil, em meados da década de 1980, utilizando

sucos de frutas como atrativo em frascos ou garrafas plásticas utilizadas como armadilhas (LORENZATO, 1984; SALLES, 1995). No entanto, a baixa eficácia dos atrativos disponíveis (especialmente os sucos de frutas), a necessidade de reposição frequente do atrativo nas armadilhas (SALLES, 1995; SCOZ et al., 2006; ZART; FERNANDES; BOTTON, 2009) e a facilidade de controle com inseticidas organofosforados aplicados em cobertura (KOVALESKI; RIBEIRO, 2003; SCOZ; BOTTON; GARCIA, 2004; NAVA; BOTTON, 2010) praticamente inviabilizaram a utilização da técnica de modo prático pelos produtores.

Recentemente foi introduzido no mercado brasileiro uma proteína hidrolisada de origem animal formulada como um hidrolisado proteico, obtido a partir da mucosa intestinal de suínos, através de um processo de hidrólise enzimática à frio (SANTOS-RAMOS et al., 2011; EPSKY; KENDRA; SCHNELL, 2014; NAVARRO-LLOPIS; VACAS, 2014). O processo reduz as alterações físicas e químicas (EPSKY et al., 1993), com melhorias na atratividade devido a manutenção do pH alcalino da solução e conservação de aminoácidos (EPSKY; KENDRA; SCHNELL, 2014).

Os principais compostos isolados e identificados no atrativo foram aminas heterocíclicas (MARÍN et al., 2006), proporcionando elevada capacidade de atração de adultos de mosca-das-frutas (EL ARABI et al., 2011). Embora desenvolvida inicialmente para o manejo de *C. capitata*, resultados de pesquisa demonstraram sua eficácia na captura de adultos de *A. fraterculus* (MACHOTA JUNIOR et al., 2013; BORTOLI et al., 2016) e outras espécies do gênero *Anastrepha* na América Latina (SANTOS-RAMOS et al., 2011; LASA; ORTEGA; RULL, 2013; RUIZ; JIMÉNEZ, 2015).

Nos últimos anos, o emprego da captura massal como alternativa para o manejo de *A. fraterculus* na cultura da videira destinada ao consumo *in natura* cultivada sob cobertura plástica foi avaliado na Região da Serra Gaúcha, RS (MACHOTA JUNIOR et al., 2013; MACHOTA JUNIOR, 2015). Nesta Circular Técnica, são apresentados resultados dos experimentos e as recomendações técnicas para o emprego da tecnologia como estratégia de supressão populacional da mosca-das-frutas sul-americana em cultivo protegido de videira.

## Aspectos técnicos da captura massal

O termo “captura massal” (do inglês, *mass trapping*) deve ser empregado quando são utilizados dispositivos de captura e retenção de moscas-das-frutas no interior de armadilhas, enquanto que o termo “estações isca” (do inglês, *bait stations*) é utilizado quando as moscas são afetadas por uma substância tóxica, geralmente no interior de armadilhas, não havendo a necessidade de serem capturadas nessas estruturas (NAVARRO-LLOPIS; PRIMO; VACAS, 2012). Segundo os mesmos autores, o termo “atrai e mata” (do inglês, *attract & kill*) deve ser empregado para definir os dois sistemas. A menção sobre essa diferença conceitual é importante, pois, apenas na captura massal os insetos atraídos ficam retidos nas armadilhas, sendo facilmente observados a cada nova inspeção, tornando possível a verificação da eficiência da técnica *in loco*.

A captura massal consiste no uso de uma alta densidade de armadilhas iscadas com atrativos líquidos ou secos, que atraem os insetos para os dispositivos nos quais os indivíduos, são capturados e mortos por afogamento ou pela ingestão/contato com substâncias tóxicas (EL-SAYED et al., 2006; NAVARRO-LLOPIS; PRIMO; VACAS, 2012; SHELLY et al., 2014). Ressalta-se, neste sentido, que o sucesso da captura massal depende da atratividade da substância utilizada (na maioria das vezes compostos proteicos) e da eficiência da armadilha na captura.

## Armadilhas

Em razão da necessidade de um grande número de armadilhas por área, boa parte do custo da técnica está associado ao modelo de armadilha a ser empregado. A empresa fabricante da proteína hidrolisada disponibiliza comercialmente dois modelos de armadilha de pronto uso (ou seja, armadilhas já perfuradas, contendo alça de sustentação e 600 mL da proteína hidrolisada), conhecidas como Bioibérica® *trap* e CeraTrap System® *trap*. Visando a redução dos custos para implantação da técnica, Navarro-Llopis e Vacas (2014) sugerem a necessidade de disponibilização de armadilhas de baixo custo de aquisição e manutenção, com destaque para as confeccionadas a partir de frascos de soro e/ou



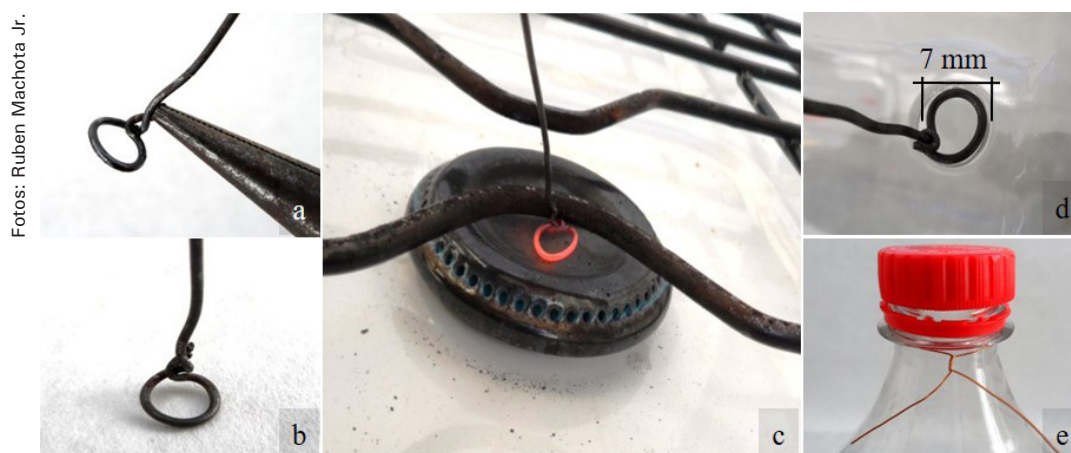
garrafas plásticas de polietileno tereftalado (PET), já mencionadas por outros autores (VELOSO et al., 1994; SALLES, 1995; AGUIAR-MENEZES et al., 2006; SCOZ et al., 2006; LASA et al., 2014).

Nos trabalhos de pesquisa conduzidos, foram utilizadas armadilhas confeccionadas com garrafas PET de 2000 mL, de cor transparente (crystal) ou verde, contendo quatro orifícios circulares de 7 mm de diâmetro, localizados na porção mediana da garrafa distanciados equidistantemente entre si. As armadilhas podem ser confeccionadas na propriedade, utilizando garrafas limpas, com paredes translúcidas e sem rótulos. Os orifícios podem ser feitos com auxílio de um arame galvanizado com bitola de 0,89 mm, moldado de modo a formar um

círculo de 7 mm de diâmetro ligado a uma haste de cerca de 20 cm (Figura 3).

O círculo de metal formado com o arame galvanizado deverá ser aquecido ao rubro e encostado na superfície da garrafa. Este procedimento promove a formação de orifícios com bordas lisas e bem definidas (Figura 4a). Desaconselha-se, por exemplo, o uso de brocas acopladas à furadeiras, pois, embora aparentemente sejam mais práticas, promovem orifícios irregulares que dificultam a entrada do inseto na armadilha e reduzem as capturas (Figura 4b).

Na região da Serra Gaúcha, foram avaliados diferentes tipos de armadilhas para uso na captura massal (Figura 5) quantificando-se o número médio de



**Fig. 3.** Procedimento para confecção das armadilhas para captura massal a partir de garrafas PET: arame galvanizado com extremidade moldada para confecção de círculo de 7 mm de diâmetro (a, b); arame sendo aquecido (c) e encostado na superfície da garrafa (d); colocação do fio de cobre esmaltado (30 cm) no gargalo da garrafa para auxiliar na fixação da armadilha no parreiral (e).



**Fig. 4.** Orifício realizado com emprego de arame quente (a), sem rebarbas, e orifício realizado com furadeira (b), apresentando a característica indesejada de rebarbas (indicadas pelas setas vermelhas).

adultos (machos e fêmeas) de *Anastrepha fraterculus* capturados.

A armadilha MT (Figura 5a) possui três orifícios. Em cada orifício está acoplado um cone plástico transparente com base de 21 mm e ápice de 11 mm de diâmetro, prolongando-se internamente na armadilha com o objetivo de reduzir o escape dos insetos capturados. Além disso, a armadilha MT possui um funil plástico invertido na porção inferior (de coloração amarela) com orifício de 25 mm de diâmetro. A armadilha BT (Figura 5b) é composta por quatro orifícios de 10 mm de diâmetro dispostos

equidistantemente na porção mediana da armadilha (transparente) e quatro orifícios de 6 mm de diâmetro no centro de um funil plástico invertido na porção inferior da armadilha. Os modelos CS (Figura 5c) e PETs PT, PV e MA (Figuras 5d, 5e e 5f) apresentam quatro orifícios de 5 e 7 mm de diâmetro, respectivamente, dispostos equidistantemente na porção mediana das armadilhas.

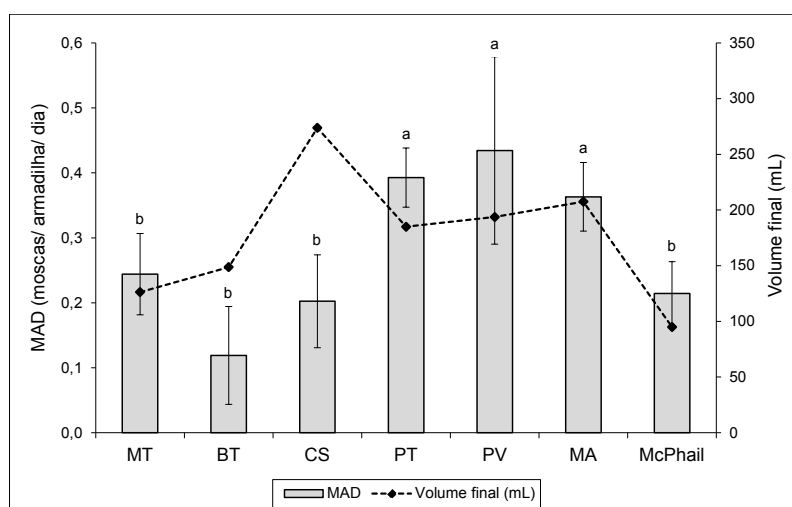
As garrafas PET transparentes, verdes e com metade inferior amarela, de baixo custo, capturaram maior número de adultos de moscas-das-frutas em comparação com os modelos comerciais

Fotos: Ruben Machota Jr.



**Fig. 5.** Modelos de armadilhas avaliados para uso na captura massal de *Anastrepha fraterculus*.

Legenda: Modelos de armadilhas em ordem, da esquerda para direita – Maxitrap UV XL (MT) de 700 mL (Probodelt, Amposta, Espanha); Bioibérica trap (BT) de 500 mL (Bioibérica S.A., Barcelona, Espanha); CeraTrap System® trap (CS) de 1500 mL (Bioibérica S.A.); garrafa PET transparente (PT), garrafa PET verde (PV) e garrafa PET com metade inferior amarela (MA), ambas de 2000 mL.



**Fig. 6.** Número médio ( $\pm$  erro padrão) de adultos (machos e fêmeas) de *Anastrepha fraterculus* capturados/armadilha/dia (MAD) e volume final (mL) de proteína hidrolisada CeraTrap® em sete modelos de armadilha após 45 dias de instalação em parreiral de uva fina (*Vitis vinifera* L.) cv. 'Moscato' sem cobertura plástica. Farroupilha, RS. Safra 2012/2013. Fonte: MACHOTA JUNIOR, R. (2015).

Legenda: Maxitrap UV XL (MT); Bioibérica trap (BT); CeraTrap System® trap (CS); garrafa PET transparente (PT); garrafa PET verde (PV); garrafa PET com metade inferior amarela (MA) e armadilha plástica modelo padrão (McPhail). Volume inicial de 350 mL e temperatura média ao longo do experimento de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ . Colunas indicadas pela mesma letra não diferiram significativamente após comparação entre os tratamentos pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

avaliados além de apresentarem menores perdas por evaporação, reduzindo a quantidade de atrativo necessária (Figura 6).

Apesar da recomendação inicial de uso de garrafas PET de 2000 mL contendo quatro orifícios de 7 mm de diâmetro (Figura 7a), resultados de pesquisa (MACHOTA JUNIOR, 2015) mostraram que garrafas PET de 600 mL contendo apenas dois orifícios de 7 mm de diâmetro (Figura 7b), também poderão ser utilizadas, sem perdas na capacidade de captura.

As vantagens do uso de garrafas menores (com 600 mL de capacidade, por exemplo) devem-se ao menor volume de atrativo necessário, além de facilitar as operações de transporte, manuseio – durante a distribuição das armadilhas no campo – e posterior armazenamento ao final da safra. Além disso, o menor número de furos, reduz a superfície evaporativa no interior da garrafa resultando numa menor perda do atrativo por evaporação e uma menor quantidade de produto utilizado ao longo da safra.

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se o uso de garrafas PET de 600 mL por serem usualmente mais rígidas e resistentes que garrafas PET de 500 mL. Após 3 anos de experimentos em condições de campo, armadilhas confeccionadas com garrafas plásticas de 600 mL mantiveram sua estrutura em perfeitas condições de uso, indicando

uma vida útil de, no mínimo, cinco anos (safra), podendo ser maior dependendo das condições de exposição no campo e de armazenamento ao final da safra.

### Atrativo alimentar

Por ser uma técnica dispendiosa e com necessidade de uso intenso de mão-de-obra por ocasião da instalação dos conjuntos “armadilhas + atrativos” no campo, é importante buscar estratégias que reduzam a necessidade de inspeções das armadilhas e a reaplicação dos atrativos. Neste sentido, as características do atrativo utilizado bem como a eficácia na captura de adultos de moscas-das-frutas, a seletividade à insetos não-alvo e o período de atração da formulação devem ser considerados. Nas safras 2011-2012 e 2012-2013, diversos experimentos foram conduzidos na Região da Serra Gaúcha, RS, com o objetivo de avaliar os atrativos alimentares disponíveis no mercado brasileiro para o monitoramento de *A. fraterculus*. Os resultados demonstraram que a proteína hidrolisada de origem animal CeraTrap® (Bioibérica S.A., Barcelona, Espanha) foi a formulação que apresentou os melhores resultados na captura de adultos na cultura da videira, sendo este o atrativo recomendado para emprego na captura massal (BOTTON et al., 2012; MACHOTA JUNIOR et al., 2013; MACHOTA JUNIOR, 2015).

Fotos: Ruben Machota Jr.



**Fig. 7.** Armadilhas de captura massal confeccionadas a partir de garrafas PET: modelo de 2000 mL com quatro orifícios de 7 mm de diâmetro (a); modelo de 600 mL com dois orifícios de 7 mm de diâmetro (b). Escala = 5 cm.



O volume da formulação a ser empregado no interior de cada armadilha deverá ser entre 300 a 600 mL para modelos de garrafas PET com capacidade para 600 e 2000 mL, respectivamente, sem diluição. A reposição do atrativo deverá ser realizada durante o ciclo da cultura conforme evaporação do produto e/ou condições de saturação da armadilha em função do número de insetos capturados.

## Captura massal como estratégia de controle

A captura massal é uma estratégia de controle que, ao contrário do emprego de inseticidas, não possui uma recomendação específica quanto a densidade de armadilhas (número de armadilhas por unidade de área). Nos experimentos conduzidos na região da Serra Gaúcha, foram utilizadas densidades de 100 a 120 armadilhas/ha. A densidade de armadilhas deve ser ajustada de acordo com as características de cada parreiral (histórico de infestação, localização da área e presença de hospedeiros nativos da mosca-das-frutas próxima ao cultivo).

O volume médio de atrativo evaporado por armadilha nos meses mais quentes do ano (dezembro e janeiro)

foi ao redor de 7,5 mL por dia. Dependendo da cultivar, o período de ataque da mosca-das-frutas (grão ervilha à colheita) é de aproximadamente 3 a 3,5 meses (90 a 105 dias), sendo que o total evaporado por garrafa pode chegar a 900 mL. É importante salientar que este volume de atrativo por armadilha deverá ser considerado no planejamento da quantidade a ser adquirida por safra.

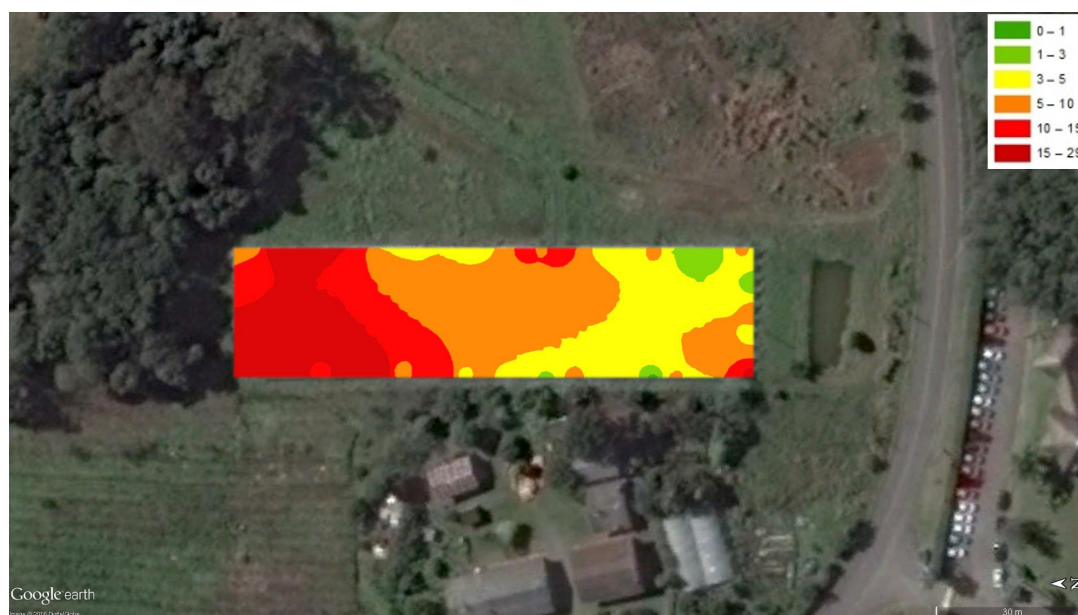
A localização das armadilhas no parreiral é outro ponto de fundamental importância na correta utilização da técnica. Em função de características diferenciadas de ambiente promovidas pelo cultivo protegido, em especial da barreira física da cobertura plástica posicionada sobre a copa das plantas, recomenda-se a colocação das armadilhas nas bordas do parreiral, penduradas na primeira planta imediatamente abaixo da cobertura plástica. Desta forma, estabelece-se uma “barreira” que reduz de forma significativa a entrada das mosca-das-frutas no parreiral (Figura 8).

A altura de colocação das armadilhas é de 1,5 a 1,7 m de altura, de modo a facilitar os procedimentos de troca e reposição do atrativo. Para facilitar a colocação das armadilhas no parreiral, pode-se

Foto: Ruben Machota Jr.



**Fig. 8.** Disposição das armadilhas de captura massal de *Anastrepha fraterculus* na borda de um parreiral de uva fina de mesa cv. ‘Itália’ manejado sob cobertura plástica.



**Fig. 9.** Mapa de infestação de adultos de *Anastrepha fraterculus* em parreiral de uva fina de mesa cv. "Itália" sob cobertura plástica. Caxias do Sul, RS. Composição utilizando imagem do Google Earth Pro (2016). Fonte: FRIGHETTO, J. M. - no prelo.

Legenda: Escala de cores no canto superior direito indica número total de adultos de mosca-das-frutas capturados por armadilha. As armadilhas foram dispostas de maneira equidistante nas bordas, em densidade de 120 armadilhas por ha ao longo da safra (período entre os meses de dezembro a março) em uma área de 0,3 ha.

amarrar, no gargalo da garrafa (Figura 3e), um fio de cobre esmaltado de 0,5 mm e 30 cm de comprimento.

É fundamental que os produtores acompanhem a infestação ao longo da safra observando os insetos capturados nas armadilhas. Realizando este procedimento, é possível identificar os focos de infestação (Figura 9) e, consequentemente, reposicionar as armadilhas aumentando a densidade nestes locais, melhorando a eficiência da técnica na redução populacional de moscas-das-frutas.

### Redução de injúrias causadas pela mosca-das-frutas

Trabalhos de pesquisa conduzidos entre os anos de 2011 a 2014 na região da Serra Gaúcha, RS, apontam que, em áreas manejadas sob captura massal, especialmente no período de final de safra (45 dias até o término da colheita), ocorre uma redução no número de cachos danificados em comparação ao manejo convencional caracterizado pela aplicação de inseticidas em cobertura (Figuras 10, 11 e 12).

Na safra 2011/2012, a área submetida à captura massal não promoveu reduções significativas ( $p > 0,05$ ) na porcentagem de cachos danificados por

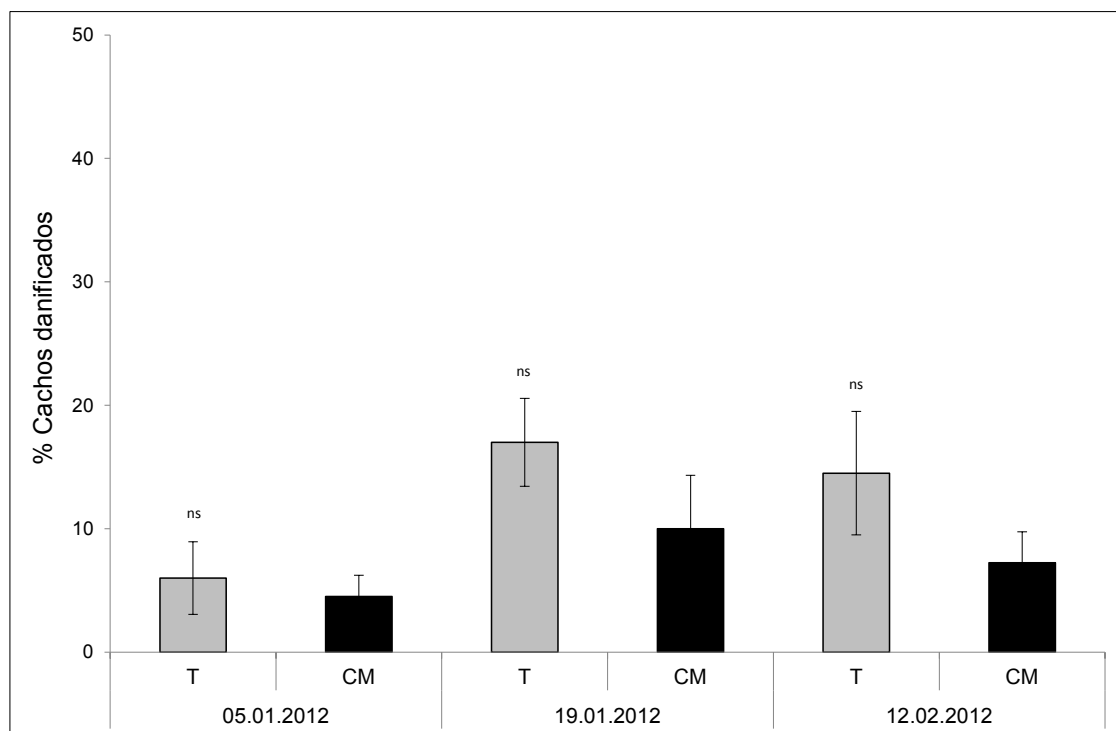
adultos e larvas de mosca-das-frutas em comparação ao manejo convencional com aplicações sequenciais do inseticida fentiona em cobertura. No entanto, nas duas safras seguintes, as injúrias causadas por adultos e larvas de mosca-das-frutas na área manejada com a técnica da captura massal foram significativamente menores em comparação ao manejo convencional. Os resultados demonstraram uma redução média de cachos danificados (presença de puncturas e/ou galerias) na ordem de 46,6 e 59,5%, para as safras 2012/2013 e 2013/2014, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos nas três safras, verificou-se que a técnica da captura massal de forma isolada não garante a ausência de injúrias nos frutos, porém, promove resultados similares, e por vezes, melhores aos obtidos pelo manejo convencional com o emprego de inseticidas.

### Considerações sobre o emprego da técnica

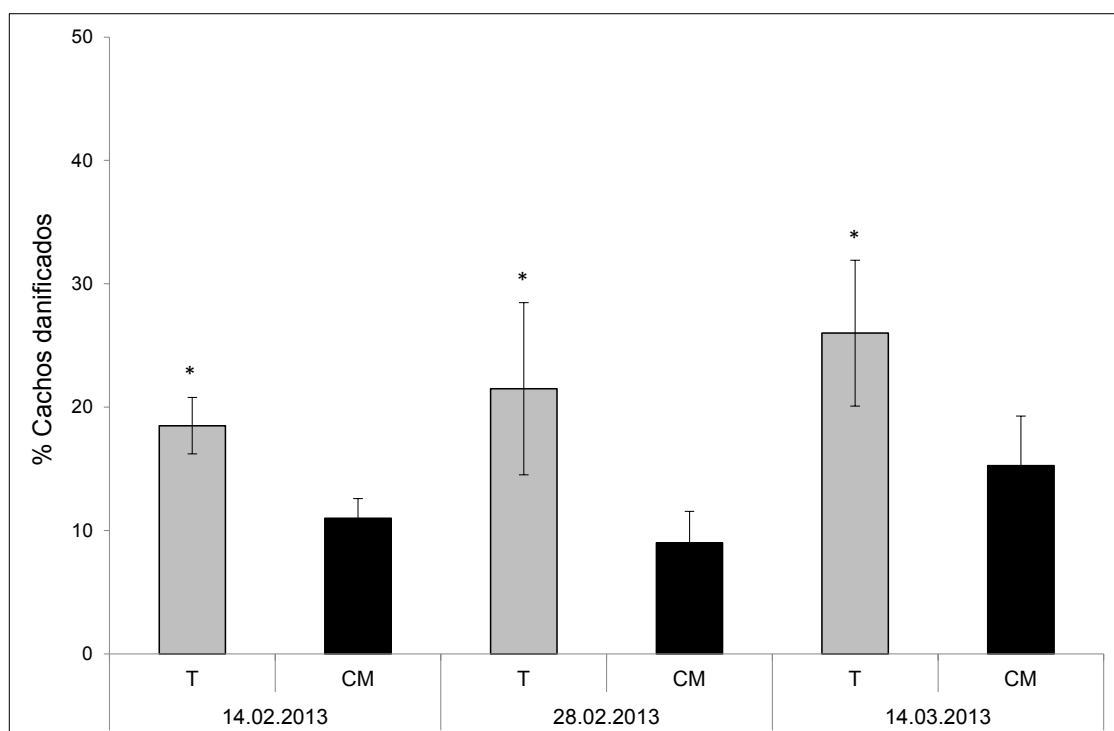
De maneira geral, recomenda-se a manutenção das armadilhas até o término da colheita. No entanto, em locais onde existe uma grande diversidade de hospedeiros da mosca-das-frutas e que apresentam frutificação escalonada ao longo do ano, a manutenção das armadilhas durante todo





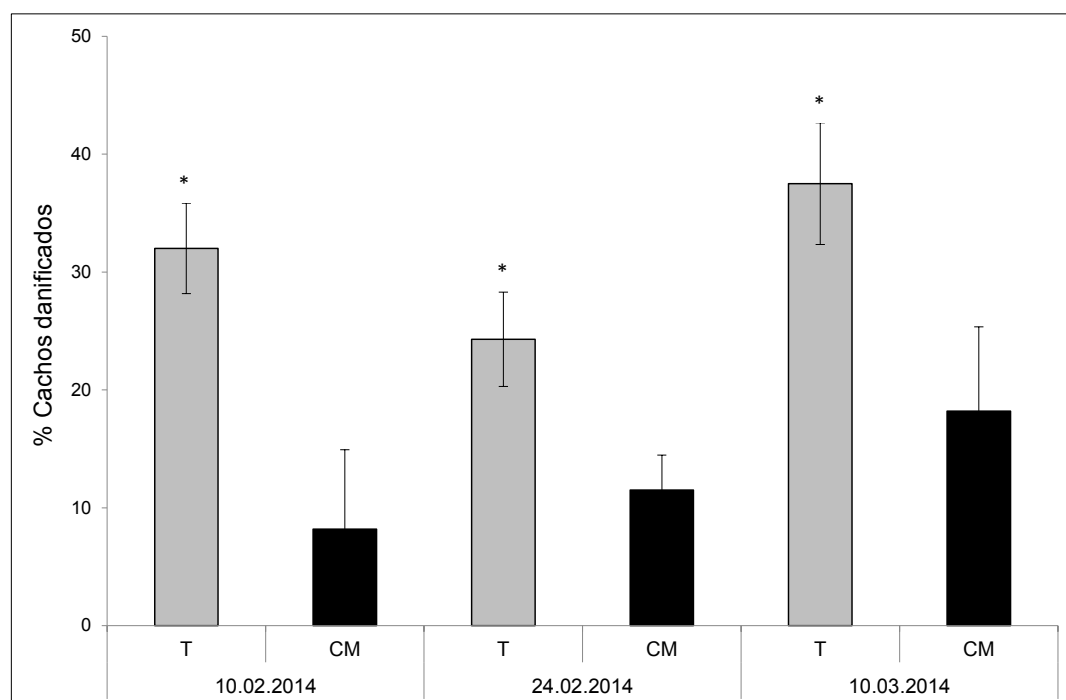
**Fig. 10.** Porcentagem (%) de cachos de videira da cv. 'Itália' danificados ( $\pm$  erro padrão) por puncturas e/ou galerias causadas por adultos e larvas de *Anastrepha fraterculus* no período de colheita. Caxias do Sul, RS. Safra 2011/2012. Fonte: MACHOTA JUNIOR, R. (2015).

Legenda: T = Testemunha, área manejada sob sistema convencional de produção utilizando inseticida fentiona e sem uso da técnica da captura massal; CM = área manejada com o uso da técnica da captura massal utilizando proteína hidrolisada CeraTrap® na densidade de 120 armadilhas por ha, distribuídas nas bordas e espaçadas 5 m entre si. <sup>ns</sup> não significativo pelo teste t ( $p > 0,05$ ).



**Fig. 11.** Porcentagem (%) de cachos de videira da cv. 'Itália' danificados ( $\pm$  erro padrão) por puncturas e/ou galerias causadas por adultos e larvas de *Anastrepha fraterculus* no período de colheita. Caxias do Sul, RS. Safra 2012/2013. Fonte: MACHOTA JUNIOR, R. (2015).

Legenda: T = Testemunha, área manejada com aplicação de inseticida natural à base de azadiractina e sem uso da técnica da captura massal; CM = área manejada com o uso da técnica da captura massal utilizando proteína hidrolisada CeraTrap® na densidade de 120 armadilhas por ha, distribuídas nas bordas e espaçadas 5 m entre si. \* diferença significativa pelo teste t ( $p < 0,05$ ).



**Fig. 12.** Porcentagem (%) de cachos de videira da cv. 'Itália' danificados ( $\pm$  erro padrão) por puncturas e/ou galerias causadas por adultos e larvas de *Anastrepha fraterculus* no período de colheita. Caxias do Sul, RS. Safra 2013/2014. Fonte: MACHOTA JUNIOR, R. (2015).

Legenda: T = Testemunha, área manejada com aplicação de inseticida natural à base de azadiractina e sem uso da técnica da captura massal; CM = área manejada com o uso da técnica da captura massal utilizando proteína hidrolisada CeraTrap® na densidade de 120 armadilhas por ha, distribuídas nas bordas e espaçadas 5 m entre si. \*diferença significativa pelo teste t ( $p < 0,05$ ).

o período pode auxiliar na redução da infestação na propriedade e/ou região. Da mesma forma, o emprego da tecnologia por mais produtores numa mesma região permite o controle numa área ampla, minimizando de forma conjunta a infestação por moscas-das-frutas. Neste caso, após a colheita da uva, o produtor também pode optar pela utilização das armadilhas em outros pomares de frutíferas suscetíveis às infestações por moscas-das-frutas, como caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), quivizeiro (*Actinidia deliciosa* (Chev.) Liang & Ferguson) e citros (*Citrus* spp.).

Após o término da safra, as armadilhas deverão ser limpas e armazenadas em local apropriado para reutilização na safra seguinte. Devido à composição pastosa adquirida pelo atrativo com o passar do tempo, existe a necessidade de adicionar algumas gotas de detergente neutro à água utilizada na limpeza das armadilhas ao final da safra. Por se tratar de um produto a base de proteínas, não tóxico, livre de inseticidas e de pH próximo a neutralidade, seu descarte, quando necessário, poderá ser realizado no interior do próprio vinhedo.

## Pontos fundamentais para garantir a eficácia da técnica

- 1 – Empregar uma densidade de armadilhas adequada a área. Recomenda-se entre 100 a 120 armadilhas/ha;
- 2 – Caso o produtor opte por confeccionar as armadilhas, os orifícios deverão apresentar borda lisa, evitando saliências (rebarbas);
- 3 – A instalação das armadilhas deverá ser realizada antes do período de maior suscetibilidade da cultura às injúrias pelas moscas-das-frutas. Tratando-se de cultivares de uva fina de mesa, sugere-se que a instalação seja realizada no final do mês de novembro;
- 4 – Instalar as armadilhas no terço médio da copa das plantas, evitando a exposição direta aos raios solares;
- 5 – Inspeccionar as armadilhas regularmente: observar o nível de atrativo líquido no interior da armadilha, repondo-o se necessário;

6 – Verificar e reparar eventuais obstruções nos orifícios das armadilhas assim como efetuar a reposição de armadilhas que apresentarem problemas (quedas, por exemplo) durante a safra;

7 – Inspeccionar os cachos a fim de verificar a presença injúrias (puncturas e galerias) causadas por moscas-das-frutas. Em condições de elevada infestação poderá ser necessário complementar o manejo incluindo outras estratégias de controle.

## Estratégias integradas

Em áreas com histórico de elevadas infestações por moscas-das-frutas, pomares pequenos ou áreas cuja periferia apresente espécies frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas, devem ser empregadas estratégias integradas à captura massal. Nessas situações, o emprego de iscas tóxicas, nas bordas ou postes de sustentação no interior das áreas de produção e a barreira física com telas anti-granizo e anti-pássaros nas bordas das áreas são estratégias complementares que podem ser utilizadas para reduzir a infestação pela praga (Figura 13). Em situações de elevada pressão, identificada pela presença de pelo menos uma baga com injúria em 5% dos cachos amostrados, o emprego de inseticidas com ação sobre adultos poderá ser necessário.

## Considerações finais

O manejo da mosca-das-frutas em pequenas áreas, como é o caso da maioria das propriedades localizadas na região Sul do Brasil, é um desafio para técnicos e produtores. Nesse sentido, o emprego da captura massal é uma alternativa de manejo da praga em uva fina de mesa tendo como vantagem principal a redução no tempo e mão-de-obra destinados às práticas rotineiras de inspeção dos cachos e raleio de bagas, além da ausência de resíduos nos frutos.

Sob o ponto de vista comercial, produtores que utilizam o sistema de venda direta na propriedade, conhecido como “colhe e pague”, poderão agregar valor ao produto final demonstrando aos clientes o uso de “tecnologias limpas”, sem o emprego de inseticidas, alinhando a produção de uvas à crescente demanda por alimentos livres de resíduos químicos.

Além da captura massal como estratégia para a supressão populacional de moscas-das-frutas, outras técnicas de manejo como o controle cultural, com a coleta e destruição dos frutos infestados (RAGA, 2005; PARANHOS et al., 2004), o raleio de bagas, o ensacamento de frutos (LIPP; SECCHI, 2002; TEIXEIRA et al., 2011; HERNANDES; BLAIN;

Foto: Ruben Machota Jr.



**Fig. 13.** Utilização integrada de telas plásticas e captura massal para controle de *Anastrepha fraterculus* nas bordas de uma área de cultivo protegido de uva fina de mesa. Caxias do Sul, RS.



PEDRO JUNIOR, 2013), o controle biológico com a preservação dos inimigos naturais e o emprego de parasitoides (NAVA, 2007; NUNES et al., 2011; GARCIA; RICALDE, 2013; PEREIRA-RÊGO et al., 2013; JAHNKE; REYES; REDAELLI, 2014) e a utilização de iscas tóxicas (ZART; FERNANDES; BOTTON, 2009; BORGES et al., 2015) podem ser inseridas no sistema de produção para o manejo da praga.

## Agradecimentos

À Família Boff e ao Sr. Antônio Regalin, pela disponibilização das áreas comerciais para condução dos trabalhos. À Fapergs, Capes e ao CNPq, pelo apoio financeiro aos projetos de pesquisa relacionados ao tema.

## Referências

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, J. F. de; SOUZA, S. A. da S.; LEAL, M. R.; COSTA, J. R.; MENEZES, E. B. **Armadilha PET para captura de adultos de moscas-das-frutas em pomares comerciais e domésticos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 8p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 16).
- BORGES, R.; MACHOTA JUNIOR, R.; BOFF, M. I. C.; BOTTON, M. Efeito de iscas tóxicas sobre *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). **BioAssay**, v. 10, n. 3, p.1-8, 2015.
- BORTOLI, L. C.; MACHOTA JUNIOR, R.; GARCIA, F. R. M.; BOTTON, M. Evaluation of food lures for fruit flies (Diptera: Tephritidae) captured in a citrus orchard of the Serra Gaúcha. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 3, p. 381-384, 2016.
- BOTTON, M.; MACHOTA JUNIOR, R.; NAVA, D. E.; ARIOLI, C. J. Novas alternativas para o monitoramento e controle de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) na fruticultura de clima temperado. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: SBF, 2012.
- BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ARIOLI, C. J.; GRÜTZMACHER, A. D.; ROSA, J. M. da; MACHOTA JUNIOR, R.; BORGES, R. Supressão necessária. **Cultivar Hortalças e Frutas**, v. 12, n. 87, p. 10-13, 2014.
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para o controle de moscas-das-frutas. In: PARRA, J. P.; BOTELHO, P. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. Cap. 10, p. 165-179.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos; SÔNEGO, O. R.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 477-482, 2007.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos. Manejo de videiras sob cultivo protegido. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1917-1924, 2009.
- EL ARABI, M. M.; SELAMI, E. A.; MILOUDI, M.; MARÍN, C.; SIERRAS, N. CeraTrap®, a mass trapping system for the control of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* in citrus fruit crops. **IOBC/WPRS Bulletin**, v. 62, p. 207-212, 2011.
- EL-SAYED, A. M.; SUCKLING, D. M.; WEARING, C. H.; BYERS, J. A. Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, n. 5, p. 1550-1564, 2006.
- EPSKY, N. D.; HEATH, R. R.; SIVINSKI, J. M.; CALKINS, C. O.; BARANOWSKI, R. M.; FRITZ, A. H. Evaluation of protein bait formulations for the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 76, n. 4, p.626-635, 1993.
- EPSKY, N. D.; KENDRA, P. E.; SCHNELL, E. Q. History and development of food-based attractants. In: SHELLY, T.; EPSKY, N.; JANG, E. B.; REYES-FLORES, J.; VARGAS, R. (Eds.). **Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies: Lures, Area-Wide Programs, and Trade Implications**. Springer: Dordrecht, 2014. p. 75-118. Chapter 3.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. da S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. esp., p. 109-120, 2011.

FORMOLO, R.; RUFATO, L.; BOTTON, M.; MACHOTA JUNIOR, R. Diagnóstico da área cultivada com uva fina de mesa (*Vitis vinifera* L.) sob cobertura plástica e do manejo de pragas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 103-110, 2011.

GARCIA, F. R. M.; RICALDE, M. P. Augmentative Biological Control using parasitoids for fruit fly management in Brazil. **Insects**, v. 4, n. 1, p. 55-70, 2013.

HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C.; PEDRO JUNIOR, M. J. Controle de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico de ameixa pelo ensacamento dos frutos com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 1209-1213, 2013.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de tabelas estatísticas. **Estados**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

JAHNKE, S. M.; REYES, C. P.; REDAELLI, L. R. Influência da fase de maturação de pêssegos e goiabas na atratividade de iscas para *Anastrepha fraterculus*. **Científica**, v. 42, n. 2, p. 134-142, 2014.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. Manejo de pragas na produção integrada de maçã. In: PROTAS, J. F. da S.; SANHUEZA, R. M. V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p. 61-76.

LASA, R.; ORTEGA, R.; RULL, J. Towards development of a mass trapping device for Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) control. **Florida Entomologist**, v. 96, n. 3, p. 1135-1142, 2013.

LASA, R.; TOXTEGA, Y.; HERRERA, F.; CRUZ, A.; NAVARRETE, M. A.; ANTONIO, S. Inexpensive traps for use in mass trapping *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 97, n. 3, p. 1123-1130, 2014.

LIPP, J. P.; SECCHI, V. A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para o controle das moscas-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 53-58, 2002.

LORENZATO, D. Eficiência de frascos e atrativos no monitoramento e combate de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* e *Ceratitis capitata*. **Agronomia Sul Rio Grandense**, v. 20, n. 2, p. 45-62, 1984.

MACHOTA JUNIOR, R.; BORTOLI, L. C.; LOECK, A. E.; GARCIA, F. R. M.; BOTTON, M. Estratégia atrativa. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, v. 11, n. 81, p. 20-23, 2013.

MACHOTA JUNIOR, R. **Avaliação de armadilhas e atrativos para o monitoramento e captura massal de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura da videira**. 2015. 132f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MACHOTA JUNIOR, R.; BORTOLI, L. C.; CAVALCANTI, F. R.; BOTTON, M.; GRÜTZMACHER, A. D. Assessment of injuries caused by *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) on the incidence of bunch rot diseases in table grape. **Neotropical Entomology**, n. 45, v. 4, p. 361-368, 2016.

MARÍN, C.; SIERRAS, N.; CARRIÓN, M.; BOTTA, A.; PIÑOL, R. Biological control of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* [Wiedemann]). In: International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, 7., 2006, Salvador, BA. **Proceedings...** Salvador, BA, 2006.

MELLO, L. M. R. de. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

MONTOYA, P.; LIEDO, P.; BENREY, B.; CANCINO, J.; BARRERA, J. F.; SIVINSKI, J.; ALUJA, M. Biological control of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in mango orchards through augmentative releases of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, v. 18, n. 3, p. 216-224, 2000.

MOTA, C. S.; AMARANTE, C. V. T. do; SANTOS, H. P. dos; ZANARDI, O. Z. Comportamento vegetativo e produtivo de videiras 'Cabernet Sauvignon' cultivadas sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 148-153, 2008.

NAVA, D. E. **Controle biológico de insetos-praga em frutíferas de clima temperado: uma opção viável, mas desafiadora**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 20 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 208).

NAVA, D. E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 315).

NAVARRO-LLOPIS, V.; PRIMO, J.; VACAS, S. Efficacy of attract-and-kill devices for the control of *Ceratitis capitata*. **Pest Management Science**, v. 69, n. 4, p. 478-482, 2012.

NAVARRO-LLOPIS, V.; VACAS, S. Mass Trapping for Fruit Fly Control. In: SHELLY, T.; EPSKY, N.; JANG, E. B.; REYES-FLORES, J.; VARGAS, R. I. (Eds.) **Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies: Lures, Area-Wide Programs, and Trade Implications**. Springer: Dordrecht, 2014. Chapter 15. p. 513-555.

NONDILLO, A.; ZANARDI, O. Z.; AFONSO, A. P.; BENEDETTI, A. J.; BOTTON, M. Efeito de inseticidas neonicotinóides sobre a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na cultura da videira. **BioAssay**, v. 2, p. 1-9, 2007.

NUNES, A. M.; NAVA, D. E.; MÜLLER, F. A.; GONÇALVES, R. da S.; GARCIA, M. S. Biology and parasitic potential of *Doryctobracon areolatus* on *Anastrepha fraterculus* larvae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 6, p. 669-671, 2011.

PARANHOS, B. A. J.; LIMA, T. C. da C.; GAMA, F. de C. **Controle de Mosca-das-frutas no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 4 p. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 111). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/980799/1/INT111.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

PARANHOS, B. J. P.; MOREIRA, F. R. B.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; MOREIRA, A. N. Monitoramento de moscas-das-frutas e o seu manejo na fruticultura irrigada do Submédio São Francisco. In: FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA

- FENAGRI, 2004, Petrolina. **Minicursos: apostilas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 1 CD ROM.

PEREIRA-RÊGO, D. R. G.; JAHNKE, S. M.; REDAELLI, L. R.; SCHAFFER, N. Variação na infestação de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e parasitismo em diferentes fases de frutificação em mirtáceas nativas no Rio Grande do Sul. **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 2, p. 141-145, 2013.

RAGA, A. Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista. **Laranja**, v. 26, n. 2, p. 307-322, 2005.

RUIZ, C. G.; JIMÉNEZ, D. C. Efecto de atrayentes para prevención de mosca de la fruta en guayaba en Temascaltepec, México. **Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias**, v. 4, n. 7, p. 1-14, 2015.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca das frutas sul-americana**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1995. 58 p.

SANTOS, H. P. dos; CHAVARRIA, G. Cultivo de videira em ambiente protegido. In: CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos. **Fruticultura em ambiente protegido**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Capítulo 7. p. 221-278.

SANTOS-RAMOS, M. de los; PÉREZ, R. H.; SUBIRACHS, J. M. C.; ORDAZ, F. N.; SANTILLÁN, J. A. T.; RIVERA, A. B.; GARCÍA, D. F. L. An environmentally friendly alternative (MS2®-CeraTrap®) for control of fruit flies in Mexico. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 9, n. 3/4, p. 926-927, 2011.

SCOZ, P. L.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S. Controle químico de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em laboratório. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1689-1694, 2004.

SCOZ, P. L.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S.; PASTORI, P. L. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsh). **Idesia (Arica)**, v. 24, n. 2, p. 7-13, 2006.

SHELLY, T. E.; EPSKY, N.; JANG, E. B.; REYES-FLORES, J.; VARGAS, R. I. (Eds.) **Trapping and**



**the detection, control, and regulation of Tephritid fruit flies:** lures, area-wide programs, and trade implications. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2014. 643 p.

SIVINSKI, J. The past and potential of biological control of fruit flies. In: MCPHERON, B. A.; STECK, G. J. (Eds.) **Fruit fly pest: A World assessment of their biological and management.** Delray Beach: St. Lucie Press, 1996. Part IX, p. 369-375.

TEIXEIRA, R.; BOFF, M. I. C.; AMARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A.; BOFF, P. Efeito do ensacamento dos frutos no controle de pragas e doenças e na qualidade e maturação de maçãs 'Fuji Suprema'. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 688-695, 2011.

VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M.; ROCHA, M. R.; QUEIROZ, M. V.; SILVA, R. M. R. Armadilhas para o monitoramento e controle das moscas-das-

frutas *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, n. 3, p.487-493, 1994.

ZART, M.; BOTTON, M.; FERNANDES, O. A. Injúrias causadas por mosca-das-frutas sul-americana em cultivares de videira. **Bragantia**, v. 70, n. 1, p. 64-71, 2011.

ZART, M.; FERNANDES, O. A.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de moscas-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) na cultura da videira.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. 8 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 81).

ZART, M.; FERNANDES, O. A.; BOTTON, M. Biology and fertility life table of the South American fruit fly *Anastrepha fraterculus* on grape. **Bulletin of Insectology**, v. 63, n. 2, p. 237-242, 2010.

## Circular Técnica, 136

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Embrapa Uva e Vinho  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95701-008 Bento Gonçalves, RS  
Fone: (0xx) 54 3455-8000  
Fax: (0xx) 54 3451-2792  
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>  
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

1ª edição  
Publicação digitalizada (2017)

## Comitê de Publicações

Presidente: César Luis Girardi  
Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben  
Membros: Adelianno Cargnin, Alexandre Hoffmann,  
Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique  
Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanzo,  
João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto,  
Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella  
Bello Fialho

## Expediente

Editoração gráfica: Cristiane Turchet  
Normalização: Rochelle Martins Alvorcem